

Eksamen ERN 3000 2024

Torsdag 12. september kl 09:00 – fredag 13. september kl 12:00

Oppgavesettet er på 2 sider og består av 2 oppgaver. Eksamen inkluderer også den vedlagte artikkelen av Myhre og medarbeidere.

Oppgave 1 (Vektes 60 %)

Les den vedlagte artikkelen “*Relative validation of a pre-coded food diary in a group of Norwegian adults – Comparison of underreporters and acceptable reporters*” av Myhre og medarbeidere.

1a) Hva menes med relativ validering?

Testmetoden blir vurdert opp mot en annen metode som også har en rekke feil, og som derfor ikke kan regnes som gullstandard. Ved absolutt validering har man en gullstandard.

1b) Hva menes med at kostdagboken er pre-kodet?

At kostdagboken inneholder forhåndsbestemte matvarene og koder for disse. Metoden er således mer strukturert og lukket enn veid kostregistrering og 24-timers kostintervju.

1c) Hvor mange sa ja til å delta i studien, og hvor mange ble inkludert i de endelige analysene?
 $n = 170$ og $n = 114$.

1d) Hvordan definerte Myhre og medarbeidere akseptable rapportører av energiinntak for deltakerne som hadde data fra ActiReg®? Sett opp formelen og grenseverdiene som ble brukt.
Ratio energiinntak (EI):energiforbruk (EE), grenseverdier 0,76-1,24.

1e) Og hvordan definerte Myhre og medarbeidere akseptable rapportører av energiinntak for deltakerne som *ikke* hadde data fra ActiReg®? Sett opp formelen og grenseverdiene som ble brukt.

Ratio energiinntak (EI):BMR og bruk av gjennomsnittleg PAL-verdi frå ActiReg®-målingane.
Grenseverdier for kvinner: 1,15-2,49.
Grenseverdier for menn: 1,16-2,52.

1f) Hva var gjennomsnittlig PAL-verdi basert på ActiReg®-målingene?

Kvinner: 1,69

Menn: 1,71

1g) Hvordan vil du vurdere PAL-nivået til studiedeltakerne?

Det er rimelig utfra de opplysningene vi har om studiedeltakerne. Moderat fysisk aktivitet tilsvarer PAL 1,6 og høy fysisk aktivitet PAL 1,8 i denne aldersgruppen (voksne).

1h) Forfatterne viser flere Bland Altman plott. Hva er hensikten med Bland Altman plott?
Bland Altman plott visualiserer samsvar mellom to metoder. Plottene viser størrelsen på forskjellen i inntak mellom de to metodene, og sammenhengen mellom forskjellen i inntak og gjennomsnittlig inntak i de to metodene. Videre synliggjør plottene uteliggere (ekstreme verdier) og mulige trender.

1i) Se på Bland Altman plottet for energiinntak og plottet for inntak av vitamin D. Beskriv forskjellen på de to plottene.

Plottet for energiinntak viser at forskjellen mellom de to metodene ikke øker med økende inntak. Plottet for vitamin D inntak viser økende forskjell med økende inntak. Vi ser både mer underrapportering og mer overrapportering med økende inntak av vitamin D. Det er større spredning i faktisk inntak for energi enn for vitamin D.

1j) Myhre og medarbeidere undersøkte videre hvordan energiinntaket rapportert i kostdagboken varierte i løpet av døgnet for underrapportører og akseptable rapportører av energiinntak. Hva fant de? Vis til resultater i artikkelen for å underbygge svaret ditt.

Energiinntaket øker utover dagen både for underrapportører (n = 32) og for akseptable rapportører (n = 79). Akseptable rapportører har signifikant høyere inntak på alle tidspunkt enn underrapportører, med unntak av tidsperioden 22-06. Ingen tydelig trend i underrapportering i løpet av døgnet. Se figur 4.

1k) Myhre og medarbeidere validerte kostdagboken mot veid kostregistrering. Drøft kort en svakhet med dette valget, og hva denne svakheten kan føre til.

Feilene i testmetoden (her: dagbok) og referansemetoden (her: veid registrering) bør være uavhengige. De to metodene har mange felles feilkilder (begge er prospektive, kostholdet kan endres i løpet av registreringsperioden m.m.) noe som kan gi falsk høy validitet. Dvs. resultatene man får samsvarer godt, men gir ikke dermed nødvendigvis et godt bilde på det som egentlig skal måles.

Oppgave 2 (Vektes 40 %)

Du jobber som klinisk ernæringsfysiolog (kef) og får en pasient til konsultasjon. Pasienten er en mann på 55 år som veier 112 kg og er 1,80 m høy, med en KMI på 34,6. Han har en stillesittende kontorjobb og opplever lave energinivåer, kortpustethet ved anstrengelse, og knesmerter. Han har tidligere vært fysisk aktiv, men har de siste årene hatt en mer inaktiv livsstil. Pasienten ønsker å gå ned i vekt og forbedre sin fysiske form, men er usikker på hvordan han skal regulere sitt energiinntak og aktivitetsnivå.

2a) Forklar hvorfor det er viktig å vurdere energiforbruk og fysisk aktivitet hos pasienter som ønsker vektreduksjon. Hvordan kan denne informasjonen brukes i pasientens vektreduksjonsplan?

- Overvekt/fedme skyldes energioverskudd over tid. Positiv energibalanse oppstår når energiinntaket overstiger energiforbruket. Vektreduksjon krever negativ energibalanse.
- Energiforbruket fastsettes ved å vurdere pasientens energiforbruk.
- Energiforbruket kan beregnes ved å multiplisere basalmetabolismen (BMR) med fysisk aktivitetsnivå (PAL). Fysisk aktivitet øker energiforbruket og energibehov.

2b) Beregn pasientens hvilestoffskiftet med formel/likning. Hvilken likning er mest hensiktsmessig å bruke? Begrunn hvorfor er den mest hensiktsmessig. Vis beregningen.

- Mifflin formelen
- Egnet for å beregne energibehovet ved overvekt og fedme
$$\text{Energi behov for menn (kcal)} = 10 \times \text{vekt (kg)} + 6.25 \times \text{høyde (cm)} - 5 \times \text{alder} + 5$$
$$(10 \times 112 \text{ kg}) + (6.25 \times 180 \text{ cm}) - (5 \times 55 \text{ år}) + 5 = 1975$$
$$(1120) + (1125) - (275) + 5 = 1975 \text{ kcal}$$

Pasientens BMR = 1975 kcal

2c) Under finner du en tids- og aktivitetsregistrering for en vanlig hverdag for pasienten.

Aktivitet	Tidsbruk	Aktivitetsfaktor
Sove/Ligge	590	1.0
Lett arbeid	450	1.5
Stå/Rusle	110	1.8
Se på TV, mobil, osv.	240	1.2
Moderat aktivitet	50	2.5
	1440	

- i) Estimer pasientens totale energiforbruk ved å bruke den faktorielle metode.

Basert på BMR fra oppgave 2b:

Energibehov: 1975 kcal

$$\text{kJ} = 1975 \text{ kcal} \times 4.184 = 8295 \text{ kJ}$$

Energibehov (BMR) per minutt: $8295 \text{ kJ} / 1440 \text{ minutter} = 5.8 \text{ kJ}$

Aktivitet	Tidsbruk	Aktivitets-faktor	kJ/min	Energiforbruk per aktivitet (kJ)
Sove/Ligge	590	1.0	$1.0 \times 5.8 = 5.8 \text{ kJ}$	$590 \text{ min} \times 5.8 \text{ kJ/min} = 3422 \text{ kJ}$ $= 3.4 \text{ MJ}$
Lett arbeid	450	1.5	$1.5 \times 5.8 = 8.7 \text{ kJ}$	$450 \text{ min} \times 8.7 \text{ kJ/min} = 3915 \text{ kJ}$ $= 3.9 \text{ MJ}$
Stå/Rusle	110	1.8	$1.8 \times 5.8 = 10.4 \text{ kJ}$	$110 \text{ min} \times 10.4 \text{ kJ/min} = 1144 \text{ kJ}$ 1.1 MJ
Se på TV, mobil, osv.	240	1.2	$1.2 \times 5.8 = 6.96 \text{ kJ}$	$240 \text{ min} \times 6.96 \text{ kJ/min} = 1670 \text{ kJ}$ 1.7 MJ
Moderat aktivitet	50	2.5	$2.5 \times 5.8 = 14.5 \text{ kJ}$	$50 \text{ min} \times 14.5 \text{ kJ/min} = 725 \text{ kJ}$ $= 0.7 \text{ MJ}$
Sum	1440			10 876 kJ 10.8 MJ 2599 kcal

Energiforbruk: 10 876 kJ
10.8 MJ

- ii) Regn ut PAL-verdi for denne dagen og gi en vurdering av verdien du får.

$$\text{PAL} = 10.8 \text{ MJ} / 8.3 \text{ MJ} = 1.3$$

PAL-verdien samsvarer med at pasienten har en stillesittende kontorjobb og en ellers inaktiv livsstil.

2d) Forklar kort hvorfor det er viktig å vurdere kroppssammensetning i tillegg til kroppsvekt og KMI i klinisk praksis.

- Jo, høyere KMI, jo høyere vekt. Men KMI (og vekt) skiller ikke mellom fettfri masse og fettmasse.
- KMI sier ingenting om fordelingen av muskelmasse og fettmasse. Muskler veier mer enn fett og en person som har stor muskelmasse kan ha en KMI som er definert som overvektig, uten å ha for høy fettmasse. To personer med samme KMI kan derfor ha svært forskjellig kroppssammensetning og metabolske profiler.
- KMI sier ikke hvor på kroppen fett er plassert. Personer som har mer fett sentrert rundt midjen har mer fett som er samlet rundt indre organer (visceralt fett). Visceralt fett er mer skadelig enn underhudsfett, og gir større risiko for livsstilssykdommer.

- KMI god på gruppenivå, ikke alltid på individnivå.
- Kroppssammensetning kan brukes som indikator på hvordan det står til med helsen.

2e) Forklar kort hvordan kroppssammensetning påvirker BMR i hvile og under fysisk aktivitet.

- Jo større muskel masse, jo høyere BMR
- Muskelvev er metabolsk aktivt og krever derfor mer energi
- Muskler forbrenner mer energi både under hvile og under fysisk aktivitet og økt muskelmasse bidrar dermed til å øke det totale energiforbruket.
- Fettvev krever mindre energi for å opprettholdes.
- Fettvev bidrar ikke aktivt til energiforbrenning under fysisk aktivitet.

2f) Beskriv prinsippene bak tre metoder for å måle kroppssammensetning. Hva måler disse metodene, og hvordan fungerer de?

Metoder som kan velges er skissert under. Det finnes ikke ett svar på oppgaven,

Laboratoriemetoder:

- Ses på som referansemeter

DXA:

- Lavdose røntgen stråler. Ulike vev har ulik tetthet.
- Måler fettmasse, fettfri masse, mager masse og beinmasse. Kan skille mellom visceralt og subkutan fettvev.
- Hovedsakelig brukt til å måle beintetthet, men regnes også som en gullstandard for å vurdere kroppssammensetning.
- Kan brukes til å overvåke kroppssammensetning til pasienter gjennom et sykdomsforløp eller behandling.
- Måle intervensjonseffekt av en studie.

CT:

- Røntgenstråler
- Brukes til å påvise skader i bein og bløtvev, samt diagnostisering og oppfølging av kreft.
- Kan også brukes til å måle kroppssammensetning.
- Samme prinsipp som DXA: ulike vev har forskjellig tetthet, vises ved ulike gråtoner,
- Skiller mellom visceralt fettvev, subkutan fettvev, Inter- og intramuskulært fettvev og skjellett-muskelmasse.
- Kroppssammensetning målt i nivå L3 i lumbar-regionen viser god korrelasjon med kroppssammensetning i resten av kroppen.

Hydrodensiometri (Undervannsveiling):

- Basert på å måle kroppsvolum.

- Måler først vekt, som regel under vann.
- Senker personen ned i vann og
- gjør målinger for å finne kroppsvolum (BV).
- Får et estimat av fettmasse ved å beregne kroppens tetthet (kroppsvekt (kg)/kroppsvolum (BV, i liter)).

Air displacement plethysmography (ADP):

- Basert på samme prinsippene som undervannsveiling, men bruker luft istedenfor vann til å beregne kroppens tetthet.
- Får et estimat av fettmasse ved å beregne kroppens tetthet (kroppsvekt (kg)/kroppsvolum (BV, i liter)).
- Bodpod er dominerende på markedet. Ca. 2 minutter måletid. Bør bruke minst mulig klær, og helst ettersittende (badetøy/undertøy).
- Peapod kan brukes for barn opp til 8 kg. Vanlig bodpod kan brukes fra 6 år.

Feltmetoder:

- Enklere å gjennomføre, måleapparat kan forflyttes og tas med i felt
- Har ofte ikke sammen nøyaktighet som lab-metodene

BIA (bioelektrisk impedans)

- Måler motstand i de ulike kroppsvevene ved hjelp av svak elektrisk strøm. Motstand måles i form av resistans og reaktans. Fettfri masse er en bedre strømleder enn fettmasse (Fettfri masse inneholder ca. 73% vann).
- Ved hjelp av ligninger estimerer maskinen skjellettmuskelmasse, fettmasse og fettfri masse.
- Basert på målt motstand kan man predikere TBW (totalt kroppsvann) og ECW (ekstracellulært kroppsvann)
- Forutsetter at hydreringsstatus er normal. Hvis dehydrert kan fettprosent være falsk forhøyet.

Hudfoldtykkelse:

- Måler indirekte tykkelse på underhudsfett. Predikerer kroppens tetthet som kan brukes til å beregne fettmasse.
- Antar at det er konstant sammenheng mellom den totale mengde fett i kroppen og underhudsfett.
- Pga stor variasjon i fordeling av underhudsfett på kroppen, bør man måle hudfold flere steder på kroppen for best mulig mål på andel fettmasse.
- Vanlig å måle underhudsfett midt på bakside overarm.

2g) Diskuter fordeler og ulemper ved metodene du valgte i forrige spørsmål. Hvilke metoder gir de mest nøyaktige målingene, og hvilke begrensninger har de i klinisk bruk?

Metoder som kan velges er skissert under. Det finnes ikke ett svar på oppgaven, men fint å velge en metode som har så lave krav til pasienten som mulig. I tillegg må man ta hensyn til tilgjengelige ressurser, samt hva som er praktisk gjennomførbart og de økonomiske ressursene som er tilgjengelig.

Dual energy X-ray absorptiometry (DXA):

- Fordeler: Laboratoriemetode (referansemetode), nøyaktig (gullstandard).
- Ulempe: Kostbar.

Computed tomography (CT):

- Fordel: Høyere presisjon og mer detaljert enn f.eks dxa. Kan måle inter og intramuskulært fettvev som kan si noe om muskelkvaliteten.
- Ulempe: Gir høyere stråledose. Dyrere. Har ingen programvare som automatisk kvantifiserer kroppsmassene. Mindre etablerte referanseverdier.

Undervannsveiing (Hydrodensiometri):

- Fordeler: Kroppens volum blir målt nøyaktig (feil på $\pm 1-3\%$). Anses av mange for å være gullstandarden
- Ulemper: Tidkrevende å gjøre og krever en del testing før veiing. Kostbar metode. Kan være belastende for deltageren.

Air displacement plethysmography (ADP):

- Fordeler: Tar kort tid å gjennomføre. Kan gjøres på et større utvalg
- Ulemper: Kostbar. Begrenset hvor stor man kan være. Sammenliknet med undervannsveiing og DXA: stor variasjon i resultater fra valideringsstudier. Både over- og underestimerer fettandel.

BIA

- Fordeler: Tar kort tid å gjennomføre. Billig. Kan benyttes på mange ulike populasjoner
- Ulemper: Sammenliknet med DXA kan FM underestimeres og FFM overestimeres. Validiteten varierer med instrument, utvalg og likning som ligger til grunn. Egner seg ikke for svært overvektige. Hydreringsstatus kan påvirke målenøyaktighet

Hudfoldtykkelse

- Fordeler: Billig. Enkel å ta med. Kan benyttes på mange ulike populasjoner
- Ulemper: Potensielt store målefeil. Til dels store variasjoner mellom individer som måler samme hudfold på samme person. Viktig å ha god trening for å oppnå presise og nøyaktige mål. Likningen som anvendes for estimering av andel fettmasse: det er viktig å velge en likning som passer godt til den populasjon man har gjort måling på. Selv om hudfolds mål er relativt enkelt så er det viktig å følge en god protokoll. Egner seg ikke for personer der underhudsfettet er vanskelig å gripe. Kan være balastene for noen deltagere

■ Oppgavesettet slutt